

В углах оболочки сдвигающие силы достигают наибольших значений, что вызывает появление в этих местах значительных главных растягивающих напряжений. Для восприятия этих напряжений угловые зоны оболочек больших пролетов целесообразно армировать диагональной напрягаемой арматурой.

1.Чупрынин А.А. Прогнозирование прочностной надежности тонкостенных элементов строительных конструкций // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Серия: Технические науки и архитектура. Вып.49. – К.: Техника, 2003. – С.348-351.

2.Breslavsky D., Chuprynin A., Korytko Yu., Tatarinova O. Method of asymptotic expansion in cyclic 2D creep-damage problems // Book of abstracts. The second international conference "Nonlinear Dynamics". – Kharkov: NTU "KhPI", 2007. – P.24.

3.Постнов В.А., Слезина И.Т. Учет физической и геометрической нелинейности в задачах изгиба оболочек вращения при использовании метода конечных элементов // Изв. АН СССР, МТТ. – 2004. – №6. – С.78-85.

4.Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М: Наука, 1998. – 336 с.

Получено 30.10.2007

УДК 624.04

Е.Г.СТОЯНОВ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ ПОД ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РЕЖИМАХ ИХ РАБОТЫ

Рассматривается групповая установка машин с периодическими динамическими нагрузками на отдельных близко расположенных фундаментах при недостаточном количестве исходных технических характеристик.

В практике проектирования фундаментов под машины с динамическими нагрузками встречаются случаи, когда агрегат состоит из двух или нескольких источников возбуждения колебаний. В этих случаях динамические расчеты можно выполнять для групповой установки машин с разнотипными техническими характеристиками на одном фундаменте согласно рекомендациям [1].

Если агрегатов с разнотипными источниками колебаний несколько, и они установлены на отдельных близко расположенных фундаментах, то динамический расчет значительно усложняется [3,4]. Кроме того, в исходных данных часто приводятся динамические характеристики не всех источников колебаний агрегата, а только основного. В этом случае приходится искать приближенные решения, основанные на тех или иных допущениях. Критерием правильности выбранного решения является подтверждение экспериментом.

В качестве примера рассматривается установка в закрытом произ-

водственном помещении двух дизель-генераторов ЭСД-200 на отдельных близко расположенных фундаментах.

Помещение имеет размеры в плане 10×12 м, высоту до низа несущих конструкций покрытия 4,5 м.

Одно из основных требований при проектировании – обеспечение наиболее рационального пути подачи топлива к дизель-генераторам и отвод выхлопных газов. Для выполнения этого требования фундаменты устанавливаются таким образом, чтобы дизели располагались ближе к окнам, а генераторы находились в глубине помещения.

Для проектирования имеются следующие технические характеристики дизель-генератора:

- 1) двигатель – дизель 1Д12В300 мощностью 200 кВт;
- 2) генератор – ГСФ-200;
- 3) режим работы – длительный;
- 4) скорость вращения ротора генератора – 1500+50 об./мин;
- 5) вес агрегата – 3750 кг.

В технической характеристике отсутствуют такие параметры, как положение центра тяжести агрегата по вертикали, вес вращающихся частей агрегата, места приложения и величины динамических нагрузок, значения равнодействующих неуравновешенных сил и моментов первой и второй гармоник от подвижных частей дизеля. В связи с этим отсутствующие параметры приняты самостоятельно по общепринятым рекомендациям [3] и реальным обмерам. Так, вес вращающихся частей агрегата принят равным 40% от полного веса агрегата, центр тяжести агрегата вычислен и принят на высоте 650 мм от верхней грани фундамента.

Для исключения угловых деформаций в вертикальной плоскости несущая рама агрегата располагается симметрично на верхней грани фундамента, обеспечивая совпадение центра тяжести агрегата с центром тяжести массива фундамента по вертикали.

В связи с тем, что к фундаментам под дизели (как под машины с кривошипно-шатунным механизмом) предъявляются менее жесткие требования, чем к фундаментам под высокооборотистые электромашины, допустимые параметры колебаний приняты как для генератора. При этом для двух фундаментов при автономной установке машин допустимая амплитуда колебаний принята $1,3 \times 0,05 = 0,065$ мм [1].

Размеры фундамента в плане приняты 2,8×2,0 м, что обусловлено размерами несущей рамы агрегата и расположением анкерных болтов. По технологическим соображениям расстояние между фундаментами принято 2,5 м (по центрам фундаментов – 4,5 м).

В предварительных расчетах высоту фундаментов варьировали в

пределах 0,8...1,5 м, что определялось рекомендуемой длиной анкерных болтов, грунтовыми условиями и экономическими соображениями.

От уровня пола помещения до глубины 1,4 м грунт представляет собой плотный насыпной слой из битого кирпича, шлака и песка, смешанных с почвой. Насыпной слой подстилается светло-коричневым суглинком.

Расчетные сопротивления грунтов определялись по рекомендациям [2]. В результате расчетов принята оптимальная высота фундаментов 1,0 м, заглубление фундаментов в грунт – 0,9 м.

При режиме работы одного дизель-генератора определены такие параметры колебаний:

- частота вынужденных колебаний – 157 1/с;
- расчетная динамическая нагрузка – 7,015 кН;
- коэффициенты демпфирования грунта

$$\varepsilon_z = 0,387; \quad \varepsilon_x = 0,232; \quad \varepsilon_\phi = 0,194;$$

- частоты собственных колебаний системы

$$\lambda_x = 137 \text{ 1/с}; \quad \lambda_z = 164 \text{ 1/с}; \quad \lambda_\phi = 143 \text{ 1/с};$$

- амплитуда горизонтально-вращательных колебаний

$$a_{h,\phi} = 0,0472 \text{ мм.}$$

С учетом взаимного влияния колебаний фундаментов при кинематическом возбуждении амплитуда колебаний фундамента-приемника равна $a_{h,\phi}^{\text{kin}} = 0,011 \text{ мм}$.

В режиме работы двух дизель-генераторов суммарная амплитуда горизонтально-вращательных колебаний для каждого фундамента составляет

$$a_\Sigma = a_{h,\phi} + a_{h,\phi}^{\text{kin}} = 0,0582 \text{ мм} < 0,065 \text{ мм.}$$

При реализации проекта и работе дизель-генераторов в различных режимах фактические параметры колебаний не превышают расчетных величин.

1.СНиП 2.02.05-87. Фундаменты машин с динамическими нагрузками. – М.: Госстрой СССР, 1988.

2.СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. – М.: Госстрой СССР, 1985.

3.Динамический расчет зданий и сооружений: Справочник проектировщика / Под ред. Б.Г.Коренева. – М.: Стройиздат, 1984. – 260 с.

4.Савинов О.А. Современные конструкции фундаментов под машины и их расчет. – Л.: Стройиздат, 1979. – 200 с.

Получено 28.10.2007